

PATENT  
2658-0311P

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: KIM, Jong-Dam et al. Conf.:  
Appl. No.: New Group:  
Filed: September 22, 2003 Examiner:  
For: METHOD AND APPARATUS FOR TESTING LIQUID  
CRYSTAL DISPLAY

L E T T E R

Commissioner for Patents  
P.O. Box 1450  
Alexandria, VA 22313-1450

September 22, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
KOREA	2003-28646	May 6, 2003

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By   
James T. Eller, Jr., #39,538

<sup>me</sup>  
JTE/cgc  
2658-0311P

P.O. Box 747  
Falls Church, VA 22040-0747  
(703) 205-8000

Attachment(s)

(Rev. 04/29/03)

BSLB 703-205-8000  
2658-0311P  
Kim et al  
September 22, 2003  
1081

대한민국 특허청  
KOREAN INTELLECTUAL  
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

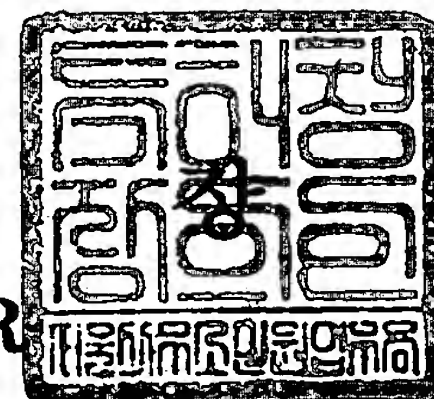
출원번호 : 10-2003-0028646 3093  
Application Number  
출원년월일 : 2003년 05월 06일  
Date of Application MAY 06, 2003  
출원인 : 엘지.필립스 엘시디 주식회사  
Applicant(s) LG.PHILIPS LCD CO., LTD.



2003 년 07 월 10 일

특 허 청

COMMISSIONER



## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0006
【제출일자】	2003.05.06
【발명의 명칭】	액정표시장치의 검사방법 및 장치
【발명의 영문명칭】	Method and Apparatus for Testing Liquid Crystal Display
【출원인】	
【명칭】	엘지 .필립스 엘시디 주식회사
【출원인코드】	1-1998-101865-5
【대리인】	
【성명】	김영호
【대리인코드】	9-1998-000083-1
【포괄위임등록번호】	1999-001050-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김종담
【성명의 영문표기】	KIM, Jong Dam
【주민등록번호】	680819-1552721
【우편번호】	437-080
【주소】	경기도 의왕시 내손동 630 한신빌라 108동 202호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이현규
【성명의 영문표기】	LEE, Hyun Kyu
【주민등록번호】	681230-1122511
【우편번호】	156-090
【주소】	서울특별시 동작구 사당동 극동아파트 112동 403호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	조용진
【성명의 영문표기】	CHO, Young Jin
【주민등록번호】	750820-1066712

【우편번호】	135-244
【주소】	서울특별시 강남구 개포4동 현대아파트 205동 501호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	정시화
【성명의 영문표기】	JEONG, See Hwa
【주민등록번호】	771226-1063620
【우편번호】	431-088
【주소】	경기도 안양시 동안구 갈산동 샘마을아파트 204동 1202호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 김영호 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	13 면 13,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	16 항 621,000 원
【합계】	663,000 원
【첨부서류】	1. 요약서·명세서(도면)_1통

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 정전손상(Electrostatic discharge damage : ESD) 보호소자를 이용하여 전기적 불량여부를 검사하기 위한 액정표시장치의 검사방법 및 장치에 관한 것이다.

이 액정표시장치의 검사방법 및 장치는 기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 방법에 있어서, 상기 정전손상 보호소자들을 지그의 전도성 쇼팅바로 단락시켜 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하고, 상기 신호배선들에 전류를 공급하게 된다. 상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부가 판정된다.

**【대표도】**

도 4

【명세서】

【발명의 명칭】

액정표시장치의 검사방법 및 장치{Method and Apparatus for Testing Liquid Crystal Display}

【도면의 간단한 설명】

도 1은 통상의 액정표시장치를 전기적으로 검사하기 위한 장치를 나타내는 사시도이다.

도 2는 액정패널의 기판 상에 형성된 정전손상 보호소자를 나타내는 평면도이다.

도 3은 정전손상 보호소자의 일예를 나타내는 회로도이다.

도 4는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 5는 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치를 개략적으로 나타내는 블록도이다.

도 6은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 7은 도 6에 도시된 정전손상 보호소자의 연결관계를 상세히 나타내는 회로도이다.

도 8은 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법을 설명하기 위한 도면이다.

도 9는 도 8에 도시된 정전손상 보호소자의 연결관계를 상세히 나타내는 회로도이다.

**【발명의 상세한 설명】**

**【발명의 목적】**

**【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】**

- <10>        본 발명은 액정표시장치에 관한 것으로, 특히 정전손상(Electrostatic discharge damage : 이하 "ESD"라 한다) 보호소자를 이용하여 전기적 불량여부를 검사하기 위한 액정표시장치의 검사방법 및 장치에 관한 것이다.
- <11>        최근의 정보화 사회에서 표시소자는 시각정보 전달매체로서 그 중요성이 어느 때보다 강조되고 있다. 현재 주류를 이루고 있는 음극선관(Cathode Ray Tube) 또는 브라운관은 무게와 부피가 큰 문제점이 있다. 이러한 음극선관의 한계를 극복할 수 있는 많은 종류의 평판표시소자(Flat Panel Display)가 개발되고 있다.
- <12>        평판표시소자에는 액정표시소자(Liquid Crystal Display : LCD), 전계 방출 표시소자(Field Emission Display : FED), 플라즈마 디스플레이 패널(Plasma Display Panel : PDP) 및 일렉트로루미네센스(Electroluminescence : EL) 등이 있고 이들 대부분이 실용화되어 시판되고 있다.
- <13>        액정표시소자는 전자제품의 경박단소 추세를 만족할 수 있고 양산성이 향상되고 있어 많은 응용분야에서 음극선관을 빠른 속도로 대체하고 있다.

- <14> 특히, 박막트랜지스터(Thin Film Transistor : 이하, "TFT"라 한다)를 이용하여 액정셀을 구동하는 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자는 화질이 우수하고 소비전력이 낮은 장점이 있으며, 최근의 양산기술 확보와 연구개발의 성과로 대형화와 고해상도화로 급속히 발전하고 있다.
- <15> 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자를 제조하기 위한 제조공정은 기판 세정, 기판 패터닝 공정, 배향막형성/러빙 공정, 기판합착/액정주입 공정, 실장 공정, 검사 공정, 리페어(Repair) 공정 등으로 나뉘어진다.
- <16> 기판세정 공정에서는 액정표시소자의 기판 표면에 오염된 이물질을 세정액으로 제거하게 된다.
- <17> 기판 패터닝 공정에서는 상부기판(컬러필터 기판)의 패터닝과 하부기판(TFT-어레이 기판)의 패터닝으로 나뉘어진다. 상부기판에는 칼라필터, 공통전극, 블랙 매트릭스 등이 형성된다. 하부기판에는 데이터라인과 게이트라인 등의 신호배선이 형성되고, 데이터라인과 게이트라인의 교차부에 TFT가 형성되며, TFT의 소오스전극에 접속되는 데이터라인과 게이트라인 사이의 화소영역에 화소전극이 형성된다.
- <18> 배향막형성/러빙 공정에서는 상부기판과 하부기판 각각에 배향막을 도포하고 그 배향막을 러빙포 등으로 러빙하게 된다.
- <19> 기판합착/액정주입 공정에서는 실재(Sealant)를 이용하여 상부기판과 하부기판을 합착하고 액정주입구를 통하여 액정과 스페이서를 주입한 다음, 그 액정주입구를 봉지하는 공정으로 진행된다.



- <20> 액정패널의 실장공정에서는 게이트 드라이브 집적회로 및 데이터 드라이브 집적회로 등의 집적회로가 실장된 테이프 캐리어 패키지(Tape Carrier Package : 이하, "TCP"라 한다)를 기판 상의 패드부에 접속시키게 된다. 이러한 드라이브 집적회로는 전술한 TCP를 이용한 테이프 오토메이티드 본딩(Tape Automated Bonding) 방식 이외에 칩 온 글라스(Chip On Glass ; COG) 방식 등으로 기판 상에 직접 실장될 수도 있다.
- <21> 검사 공정은 하부기판에 각종 신호배선과 화소전극이 형성된 후에 실시되는 전기적 검사와 기판합착/액정주입 공정 후에 실시되는 전기적검사 및 육안검사를 포함한다. 특히 기판합착 전에 하부기판의 신호배선과 화소전극에 대한 전기적 검사 공정은 불량율과 폐기처분을 줄일 수 있으며 비교적 리페어가 가능한 상태의 불량 기판을 조기에 색출할 수 있다는 점에서 그 중요성이 매우 커지고 있다.
- <22> 리페어 공정은 검사 공정에 의해 리페어가 가능한 것으로 판정된 기판에 대한 복원을 실시한다. 한편, 검사 공정에서 리페어가 불가능한 불량기판들에 대하여는 폐기처분된다.
- <23> 기판합착 전에 실시되는 전기적검사는 도 1과 같은 장비를 이용하는 방법이 가장 많이 이용되고 있다.
- <24> 도 1을 참조하면, 전기적검사공정은 모듈레이터(Modulator)(10)를 피검사 기판(11) 상에 소정의 갭만큼 이격시킨 다음 그 갭을 유지한 상태에서 모듈레이터(10)에 테스트전압( $V_{test}$ )을 인가하고 모듈레이터(10)로부터 반사되는 빛을 검출하여 하부기판(11) 상에 형성된 신호배선들(17,18)의 전기적 불량여부를 판정하게 된다.

- <25> 모듈레이터(10)는 공통전극(13)이 형성된 상부 투명기판(12)과 하부기판(15) 사이에 고분자 분산 액정(Polymer-dispersed liquid crystal : 이하 "PDLC"라 한다)(14)이 개재된다. 모듈레이터(10)에서 하부기판(15)의 배면쪽에는 반사시트(16)가 설치된다. 이러한 모듈레이터(10)에는 오토갭핑(auto-gapping)을 위한 에어노즐과 진공노즐이 형성되어 피검사 기판(11)과 소정 간격을 유지하게 된다.
- <26> 모듈레이터(10)의 위쪽에는 도시하지 않은 광원으로부터의 빛(21)을 모듈레이터(10)로 집광시킴과 아울러 모듈레이터(10)에서 반사된 빛(22)을 투과시키기 위한 렌즈(21)가 설치된다.
- <27> 피검사 기판(11)은 액티브 매트릭스 타입의 액정표시소자에서 TFT(19), 신호배선(17,18) 및 화소전극(20)이 형성된 하부기판이다. 도 1에 도시된 피검사 기판(11)은 전체 TFT 에레이 중에서 일부를 등가 회로로 나타낸 것이다.
- <28> 피검사 기판(11)이 모듈레이터(10) 아래쪽으로 로드된 후 모듈레이터(10)가 하강하여 오토갭핑을 실시하면서 전기적 검사가 시작된다. 모듈레이터(10)와 피검사 기판(11) 사이의 갭이 미리 설정된 유효갭으로 유지된 상태에서 도시하지 않은 광원으로부터 빛이 조사되고, 그 빛이 집광렌즈(21)에 의해 모듈레이터(10)에 집광됨과 동시에 테스트전압( $V_{test}$ )이 공통전극(13)에 인가된다. 그리고 도시하지 않은 지그(zig)의 구동회로로부터 인가되는 테스트 데이터가 데이터배선들(17)에 인가되고 게이트배선들(18)에 테스트 스캔신호가 인가된다. 그러면 모듈레이터(10)의 공통전극(13)과 검사대상의 화소전극(20) 사이의 PDLC(14)에는 전계(E)가 인가된다.
- <29> PDLC(14)는 전계가 인가되지 않으면 빛(22)을 산란시키고 유효전계(E)가 인가되면 액정방울 내의 액정들이 유효전계(E)의 방향으로 정렬하여 빛을 투과시키게 된다. 따라

서, 전기적 검사공정에서 화소전극(20)에 정상적으로 전압이 인가되면 그 부분에 해당하는 PDLC(14)의 액정층은 빛(22)을 투과시키고 화소전극(20)에 전압이 안가되지 않으면 그 부분에서 PDLC(14)의 액정층은 빛을 산란시킨다.

<30> PDLC(14)의 액정층을 투과한 빛(22)은 반사시트(16) 상에서 반사되어 광경로를 역행하는 반면에 PDLC(14)의 액정층에서 산란된 빛(22)은 대부분 소멸되어 반사시트(16)에 거의 입사되지 않는다. 이렇게 모듈레이터(10)에서 반사된 빛은 렌즈(21)를 경유하여 도시하지 않은 전계결합소자(Charge-coupled device : CCD)에 수광된 후 전기적인 신호로 변환된다. 그리고 전기적으로 변환된 수광신호는 신호처리회로를 통하여 도시하지 않은 표시장치에 전송된다. 검사 운용자는 표시장치에 표시된 영상이나 데이터를 모니터하여 불량여부를 판정하고 불량 의혹이 있는 지점의 신호배선들(17,18)에 대하여 2차적으로 정밀 검사를 실시하게 된다.

<31> 그런데 모듈레이터(10)는 검사의 정확도나 신뢰도에서 우수한 장점이 있지만 장비 가격이 고가인 단점이 있다. 또한, 모듈레이터(10)는 전체 기판(11) 면적에 비하여 검사영역이 좁기 때문에 수평 또는 수직으로 소정 길이만큼 이송된 다음 일시 정지하여 오토맵핑하는 과정이 반복되므로 검사시간이 과다하게 소요되는 문제점이 있다.

#### 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<32> 따라서, 본 발명의 목적은 검사의 정확도와 신뢰성을 확보함과 아울러 검사진행속도를 줄이도록 한 액정표시장치의 검사방법 및 장치를 제공함에 있다.

**【발명의 구성 및 작용】**

- <33>        상기 목적을 달성하기 위하여, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법은 기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 방법에 있어서, 상기 ESD 소자들을 지그의 전도성 쇼팅바로 단락시켜 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 단계와; 상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계와; 상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정하는 단계를 포함한다.
- <34>        상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계는 상기 신호배선들에 접속된 제1 쇼팅배선을 통하여 상기 신호배선들의 일측에서 고전위 전압을 공급하는 단계와; 상기 ESD 소자들에 접속된 제2 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들에 저전위 전압을 공급하는 단계를 포함한다.
- <35>        본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법은 기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 방법에 있어서, 상기 ESD 소자들의 제어단자에 전압을 공급하여 상기 ESD 소자들을 턴온시킴으로써 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 단계와; 상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계와; 상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정하는 단계를 포함한다.
- <36>        상기 전압은 상기 ESD 소자들의 제어단자에 접속된 더미 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급되는 것을 특징으로 한다.

- <37>        상기 ESD 소자들의 제어단자는 트랜지스터소자의 게이트단자인 것을 특징으로 한다.
- <38>        상기 전압은 상기 ESD 소자들의 제어단자와 입/출력단자에 접속된 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급되는 것을 특징으로 한다.
- <39>        상기 ESD 소자들의 입/출력단자는 상기 트랜지스터소자의 소스/드레인단자인 것을 특징으로 한다.
- <40>        본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 장치에 있어서, 지그에 설치되어 상기 ESD 소자들을 단락시키기 위한 전도성 쇼팅바와; 상기 신호배선들에 전류를 공급하는 전원과; 상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량 여부를 판정하기 위한 검사회로를 구비한다.
- <41>        상기 전원은 상기 신호배선들에 접속된 제1 쇼팅배선을 통하여 상기 신호배선들의 일측에서 고전위 전압을 공급하고, 상기 ESD 소자들에 접속된 제2 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들에 저전위 전압을 공급하는 것을 특징으로 한다.
- <42>        본 발명의 다른 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 장치에 있어서, 상기 ESD 소자들의 제어단자에 전압을 공급하여 상기 ESD 소자들을 턴온시킴으로써 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 ESD 제어회로와; 상기 신호배선들에 전류를 공급하는 전원과; 상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량 여부를 판정하기 위한 검사회로를 구비한다.

- <43>        상기 목적 외에 본 발명의 다른 목적 및 특징들은 첨부한 도면들을 참조한 실시예에 대한 설명을 통하여 명백하게 드러나게 될 것이다.
- <44>        이하, 도 2 내지 도 9를 참조하여 본 발명의 바람직한 실시예에 대하여 설명하기로 한다.
- <45>        액정표시장치의 검사방법 및 장치는 도 2와 같은 ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)을 단락시킨 상태에서 유효화면의 TFT 어레이에 형성된 신호배선들의 전기적 특성을 검사하게 된다.
- <46>        ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)은 데이터 패드들(5a 내지 5c)과 데이터 쇼팅배선(3) 사이에 접속된 제1 군의 ESD 보호소자들(1a 내지 1c)과, 게이트 패드들(6a 내지 6c)과 게이트 쇼팅배선(4) 사이에 접속된 제2 군의 ESD 보호소자들(2a 내지 2c)을 포함한다.
- <47>        데이터 쇼팅배선(3)과 게이트 쇼팅배선(4)에는 공통전압(Vcom)이나 기저전압(GND)이 공급된다.
- <48>        증착공정이나 배향막 러빙공정과 같은 액정표시장치의 제조공정에서 유효화면의 TFT 어레이에는 정전기가 유입될 수 있다. 이러한 정전기는 TFT 어레이 기판 상에 적층된 절연층의 절연파괴를 유발하거나 TFT 소자를 파괴시킬 수 있다. 또한, 정전기가 TFT 어레이에 유입되면 TFT 어레이에서 정전기력을 발생시켜 먼지입자 등의 이물질을 TFT 어레이 기판 상에 흡착시킬 수 있다. ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)은 TFT 어레이 기판에 치명적인 악영향을 주는 정전기가 발생될 때 동작하여 TFT 어레이의 신호배선들(데이터 배선, 게이트 배선)을 데이터 쇼팅배선(3)이나 게이트 쇼팅배선(4)에 접속

시킨다. 이 때 정전기는 ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)을 경유하여 데이터 쇼팅배선(3)이나 게이트 쇼팅배선(4)으로 바이패스(bypass)되고 TFT 어레이의 신호배선들과 상기 쇼팅배선들(3,4)은 등전위가 된다.

<49> 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치에 형성되는 ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)은 유효화면의 TFT 어레이에 유입되는 정전기를 차단할 뿐 아니라 전기적 검사 공정에서 인접한 신호배선들을 단락시켜 전류패스를 형성하는 역할을 한다.

<50> 본 발명의 실시예에 따른 ESD 보호소자들(1a 내지 1c, 2a 내지 2c)의 일예는 도 3과 같다.

<51> 도 3을 참조하면, 본 발명에 따른 ESD 보호소자는 각각 소스단자(S)와 게이트단자(G)가 단락된 제1 및 제2 TFT(T1,T2)와, 제1 및 제2 TFT(T1,T2)의 드레인단자들에 자신의 게이트단자가 접속된 제3 TFT(T3)를 구비한다.

<52> 제1 TFT(T1)의 드레인단자(D)는 제2 TFT(T2)의 드레인단자(D)에 접속된다. 제3 TFT(T3)의 소스단자(S)는 제1 TFT(T1)의 소스단자(S)와 제1 배선(31)에 공통으로 접속되고 제3 TFT(T3)의 드레인단자(D)는 제2 TFT(T2)의 소스단자(S)와 제2 배선(32)에 공통으로 접속된다.

<53> 제1 배선(31)이 TFT 어레이의 신호배선에 접속되고 제2 배선(31)이 공통전압(Vcom)이나 기저전압(GND)이 공급되는 쇼팅배선에 접속된 것으로 가정하면, 제1 배선(31)으로부터 정전기가 유입되면 제1 TFT(T1)는 턴-온(turn-on)됨과 동시에 제2 및 제3 TFT(T2,T3)의 게이트전압이 상승하면서 제2 및 제3 TFT(T2,T2)가 턴-온된다. 그러면

제1 배선(31)과 제2 배선(32) 사이에 전류패스가 형성되어 제1 배선(31) 상의 정전기가 제2 배선(32)을 경유하여 쇼팅바 쪽으로 바이패스된다.

<54> 정전기가 제1 배선(31)으로 유입되지 않으면 제1 및 제3 TFT(T1,T3)는 자신의 게이트단자(G)에 문턱전압 이하가 인가되므로 오프상태를 유지하고 제2 TFT(T2)의 게이트단자(G)는 플로팅상태를 유지한다. 이 상태에서 ESD 보호소자는 제1 배선(31)과 제2 배선(32) 사이의 전류패스를 차단하여 제1 배선(31)과 제2 배선(32) 사이를 절연시킨다.

<55> 한편, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법은 도 3과 같은 ESD 보호소자에 한정되는 것이 아니라 어떠한 ESD 보호소자라도 이용할 수 있다.

<56> 도 4 및 도 5는 본 발명의 제1 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법 및 장치를 나타낸다.

<57> 도 4 및 도 5를 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 다수의 ESD 보호소자들(46)을 단락시키기 위한 전도성 쇼팅바(43)를 구비한다.

<58> 전도성 쇼팅바(43)는 지그(jig)에 승강가능하게 설치된다. 지그(jig)에는 전도성 쇼팅바(43) 이외에 피검사 기판에 전압을 공급하기 위한 전원이 설치된다.

<59> 기판은 전기적검사가 실시되는 액정패널의 하부기판(TFT 어레이기판)으로서 게이트 배선과 데이터배선과 같은 신호배선들(401 내지 40n), TFT, 화소전극 등이 형성되고 주변부에 ESD 보호소자들(46)이 형성된다. 그리고 기판 상에는 신호배선들(401 내지 40n)을 단락시키기 위한 제1 쇼팅배선(47), 제1 쇼팅배선(47)에 접속된 제1 패드(44), ESD



보호소자들(46)의 일측에 접속된 사이드배선들(481 내지 48n)에 공통으로 접속된 제2 쇼팅배선(42) 및 제2 쇼팅배선(42)에 접속된 제2 패드(45)가 형성된다.

<60> ESD 보호소자들(46)은 전술한 바와 같이 신호배선들(401 내지 40n)에 정전기가 발생할 때에만 신호배선들(401 내지 40n)과 사이드배선들(481 내지 48n) 사이의 전류패스를 형성하고 정전기가 발생되지 않으면 신호배선들(401 내지 40n)과 사이드배선들(481 내지 48n) 사이의 전류패스를 차단한다.

<61> 기판 상에 게이트금속층만을 패터닝한 후에 그 기판에 대하여 전기적 검사를 실시하는 경우에는 액정패널 상에 게이트배선, TFT의 게이트전극, 게이트패드만이 형성될 수 있다.

<62> 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 신호배선(401 내지 40n)으로부터 전류를 검출하기 위한 전류검출부(51)와, 전류검출부(51)로부터의 전류를 신호처리하기 위한 신호처리부(52), 신호처리부(52)로부터의 전류 데이터를 표시장치(53)에 표시하기 위한 제어부(54)와, 검사 운용자의 데이터를 제어부(54)에 공급하기 위한 검사자 인터페이스(55)를 구비한다.

<63> 전류검출부(51)는 기판에 대한 전기적 특성검사가 실시되는 동안 기판의 신호배선들(401 내지 40n) 각각에 접촉 또는 비접촉하여 신호배선들(401 내지 40n) 각각에 흐르는 전류를 검출한다.

<64> 신호처리부(52)는 전류검출부(51)로부터 입력되는 아날로그 전류신호의 노이즈를 제거하고 그 신호를 증폭한 다음 디지털신호로 변환하여 제어부(54)에 공급한다.

- <65> 제어부(54)는 신호처리부(52)로부터 입력되는 전류 데이터를 수치 데이터, 그래프 등의 일정한 표시형식으로 표시장치(53)에 표시하고 검사자 인터페이스(55)로부터 입력되는 데이터에 따라 표시 형식과 각 회로를 제어한다.
- <66> 또한, 본 발명의 실시예에 따른 액정표시장치의 검사장치는 기관의 실제 영상을 보여주기 위하여 도시하지 않은 광원, 전계결합소자(CCD), 광학계, 전계결합소자의 배율조정회로 및 기구를 포함할 수 있다.
- <67> 기관에 대한 전기적 검사를 실시하기 위하여, 기관이 지그에 로드되고 기관의 ESD 소자들(46)은 전도성 쇼팅바(43)가 하강하면서 그 전도성 쇼팅바(43)에 전기적으로 접촉된다. 그리고 지그의 전원은 제1 패드(44)에 고전위 전압( $V_h$ )을 공급함과 동시에 제2 패드(45)에 저전위 전압( $V_l$ )을 공급한다. 고전위 전압( $V_h$ )은 대략 수십V의 전압이며 저전위 전압( $V_l$ )은 대략 수V의 공통전압( $V_{com}$ )이나 기저전압(GND)이다. 그러면 ESD 보호소자들(46)은 지그의 전도성 쇼팅바들(46)에 의해 서로 단락되고 이 ESD 보호소자들(46)을 통하여 신호배선들(401 내지 40n)과 사이드배선들(481 내지 48n) 사이에는 전류패스가 형성된다. 이 때, 전도성 쇼팅바(43)에는 도 3에서 제3 TFT( $T_3$ )의 게이트단자에 별도의 전압을 공급하여 제3 TFT( $T_3$ )의 소스단자(S)와 드레인단자(D) 사이의 전류패스를 형성할 수 있다. 이와 달리 전도성 쇼팅바(43)는 별도의 전압이 공급되지 않고 제1 내지 제3 TFT들( $T_1$  내지  $T_3$ )을 서로 단락시켜 신호배선들(401 내지 40n)과 사이드배선들(481 내지 48n) 사이의 전류패스를 형성시킬 수 있다.
- <68> 이렇게 신호배선들(401 내지 40n)과 사이드배선들(481 내지 48n) 사이에 전류패스가 형성되면 각 신호배선들(401 내지 40n)에는 제1 패드(44)와 제1 쇼팅배선(47)을 경유하여 고전위전압( $V_h$ )이 인가되고 제2 패드(45)와 제2 쇼팅배선(42)을 경유하여 저전위

전압(VI)이 인가되어 전류(ion)가 흐르게 된다. 여기서, 신호배선들(401 내지 40n) 중에 임의의 배선이 패턴불량이나 유실 등에 의해 개방(open)되면 전류가 흐르지 않게 된다. 예를 들면, 제3 신호배선(403)의 일부분이 개방(41)되었다면 제3 신호배선(403)에는 전류가 흐르지 않는다. 이러한 전류는 도 5에 도시된 전류검출부(51)에 의해 검출된다.

<69>        검사 운용자는 표시장치(53)에 표시되는 화상이나 전류 데이터를 모니터하여 현재 검사가 실시되는 기판에서 제3 신호배선(403)이 개방된 것을 인지하게 된다. 이렇게 신호배선(401 내지 40n)에서 개방 불량에 존재하는 기판은 리페어 공정으로 공급된다.

<70>        도 6 및 도 7은 본 발명의 제2 실시예에 따른 액정표시장치의 검사방법을 나타낸다.

<71>        도 6에 있어서, 도 4의 기판과 소자와 동일한 구성요건들에 대하여는 동일한 도면 부호를 붙이고 그에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.

<72>        도 6을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정패널의 하부기판은 게이트배선과 데이터배선과 같은 신호배선들(401 내지 40n), TFT, 화소전극 등이 형성되고 주변부에 ESD 보호소자들(64), 제1 쇼팅배선(47), 제1 패드(44), 제1 사이드배선들(481 내지 48n), 제2 쇼팅배선(42), 제2 패드(45), 제3 쇼팅배선(62), 제3 패드(61) 및 제2 사이드배선들(631 내지 63n)이 형성된다.

<73>        제3 패드(61)는 기판에 대한 전기적 검사가 실시될 때 ESD 보호소자(64)의 TFT를 강제적으로 턴-온시키기 위한 TFT의 문턱전압 이상의 전압(Vtft-on)이 인가되고 그 이외의 경우에 전압이 인가되지 않는다. 제3 쇼팅배선(62)은 제2 사이드배선들(631 내지

63n)을 단락시켜 제2 사이드배선들(631 내지 63n)을 등전위로 연결시키게 된다. 제2 사이드배선들(631 내지 63n)은 ESD 보호소자들(64)에 형성된 TFT의 게이트단자와 제3 쇼팅배선(62) 사이에 형성된다. 이러한 제3 패드(61), 제2 사이드배선들(631 내지 63n), 제3 쇼팅배선(62)은 기판에 대한 전기적 검사가 실시할 때만 ESD 보호소자들(64)에 전압( $V_{tft-on}$ )을 공급하고 그 이외의 경우에 아무런 전압을 공급하지 않는다. 따라서, 제3 패드(61), 제2 사이드배선들(631 내지 63n), 제3 쇼팅배선(62)은 정상 구동시에 ESD 보호소자들(64)에 영향을 주지 않으므로 스크라이빙 공정에서 제거되지 않고 기판 상에 잔류하게 된다.

<74> 기판에 대한 전기적 검사를 실시하기 위하여, 도시하지 않은 전원회로는 제1 패드(44)에 고전위 전압( $V_h$ )을 공급함과 동시에 제2 패드(45)에 저전위 전압( $V_l$ )을 공급한다. 이와 동시에 전원회로는 제3 패드(61)에 전압( $V_{tft-on}$ )을 인가한다. 그러면 ESD 보호소자들(64) 내의 TFT는 제3 패드(61), 제3 쇼팅배선(62) 및 제2 사이드배선들(631 내지 63n)을 경유하여 인가되는 전압( $V_{tft-on}$ )에 응답하여 턴온되어 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드 배선들(481 내지 48n) 사이의 전류패스를 형성한다. ESD 보호소자들(64)이 도 3과 같은 3 개의 TFT들로 구성되는 경우에 제3 패드(61)에 공급되는 전압은 도 7과 같이 정상시에 플로팅 상태를 유지하는 제3 TFT( $T_3$ )의 게이트단자에 인가된다. 이 경우 제3 TFT( $T_3$ )는 자신의 게이트단자(G)에 인가되는 전압( $V_{tft-on}$ )에 응답하여 턴-온됨으로써 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드배선들(481 내지 48n) 사이에 전류패스를 형성시키게 된다.

<75> 이렇게 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드배선들(481 내지 48n) 사이에 전류패스가 형성되면 각 신호배선들(401 내지 40n)에는 제1 패드(44)와 제1 쇼팅배선(47)을

경유하여 고전위전압( $V_h$ )이 인가되고 제2 패드(45)와 제2 쇼팅배선(42)을 경유하여 저전위 전압( $V_l$ )이 인가되어 전류(ion)가 흐르게 된다. 여기서, 신호배선들(401 내지 40n) 중에서 제3 신호배선(403)의 일부분이 개방(41)되었다고 가정하면 그 제3 신호배선(403)에는 전류가 흐르지 않는다.

<76> 신호배선들(401 내지 40n)에 흐르는 전류는 도 5와 같은 검사장치에 의해서 검출되고 검출된 전류값에 기초하여 검사 운용자는 실시간적으로 기판 상에 형성된 신호배선들(401 내지 40n)의 불량률 판정할 수 있다.

<77> 도 8 및 도 9는 본 발명의 제3 실시예에 따른 액정패널의 하부기판과 그 기판을 이용한 액정표시장치의 검사방법을 나타낸다.

<78> 도 8에 있어서, 도 4의 기판과 동일한 구성요건들에 대하여는 동일한 도면부호를 붙이고 그에 대한 상세한 설명을 생략하기로 한다.

<79> 도 8을 참조하면, 본 발명의 실시예에 따른 액정패널의 하부기판은 게이트배선과 데이터배선과 같은 신호배선들(401 내지 40n), TFT, 화소전극 등이 형성되고 주변부에 ESD 보호소자들(72), 제1 쇼팅배선(47), 제1 패드(44), 제1 사이드배선들(751 내지 75n), 제2 쇼팅배선(74), 제2 패드(73), 제3 사이드배선들(711 내지 71n)이 형성된다.

<80> 제2 패드(73)는 기판에 대한 전기적 검사가 실시될 때 ESD 보호소자(72)의 TFT를 강제적으로 턴-온시키기 위한 TFT의 문턱전압 이상의 전압( $V_{tft-on}$ )이 인가된다. 제2 쇼팅배선(74)은 제1 사이드 배선들(751 내지 75n)과 제3 사이드배선들(711 내지 71n)을 단락시켜 제1 사이드 배선들(751 내지 75n)과 제3 사이드배선들(711 내지 71n) 모두를 등전위로 연결시키게 된다. 제3 사이드배선들(711 내지 71n)은 ESD 보호소자들(72)에

형성된 TFT의 게이트단자와 제2 쇼팅배선(74) 사이에 형성된다. 이러한 제2 패드(73), 제2 쇼팅배선(74), 제1 사이드 배선들(751 내지 75n), 제3 사이드배선들(711 내지 71n)은 기판에 대한 전기적 검사가 실시할 때만 ESD 보호소자들(64)에 전압( $V_{tft-on}$ )을 공급하고 그 이외의 경우에 아무런 전압을 공급하지 않는다. 따라서, 제2 패드(73), 제2 쇼팅배선(74), 제1 사이드 배선들(751 내지 75n), 제3 사이드배선들(711 내지 71n)은 정상 구동시에 ESD 보호소자들(72)에 영향을 주지 않으므로 스크라이빙 공정에서 제거되지 않고 기판 상에 잔류하게 된다.

<81> 기판에 대한 전기적 검사를 실시하기 위하여, 도시하지 않은 전원회로는 제1 패드(44)에 고전위 전압( $V_h$ )을 공급함과 동시에 제2 패드(73)에 저전위의 전압( $V_{tft-on}$ )을 공급한다. 저전위의 전압( $V_{tft-on}$ )은 고전위 전압( $V_h$ )보다 낮고 TFT의 문턱전압 이상으로 설정된다. 그러면 ESD 보호소자들(72) 내의 TFT는 제2 패드(73), 제2 쇼팅배선(74) 및 제3 사이드배선들(711 내지 71n)을 경유하여 인가되는 전압( $V_{tft-on}$ )에 응답하여 턴온되어 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드 배선들(751 내지 75n) 사이의 전류패스를 형성한다. ESD 보호소자들(72)이 도 3과 같은 3 개의 TFT들로 구성되는 경우에 도 9와 같이 제2 패드(73)에 공급되는 전압은 정상시에 플로팅 상태를 유지하는 제3 TFT(T3)의 게이트단자에 인가된다. 이 경우 제3 TFT(T3)는 자신의 게이트단자(G)에 인가되는 전압( $V_{tft-on}$ )에 응답하여 턴-온됨으로써 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드배선들(751 내지 75n) 사이에 전류패스를 형성시키게 된다.

<82> 이렇게 신호배선들(401 내지 40n)과 제1 사이드배선들(751 내지 75n) 사이에 전류패스가 형성되면 각 신호배선들(401 내지 40n)에는 제1 패드(44)와 제1 쇼팅배선(47)을 경유하여 고전위전압( $V_h$ )이 인가되고 제2 패드(73)와 제2 쇼팅배선(73)을 경유하여 저전

위 전압( $V_{tft-on}$ )이 인가되어 전류( $i_{on}$ )가 흐르게 된다. 여기서, 신호배선들(401 내지 40n) 중에서 제3 신호배선(403)의 일부분이 개방(41)되었다고 가정하면 그 제3 신호배선(403)에는 전류가 흐르지 않는다.

<83> 신호배선들(401 내지 40n)에 흐르는 전류는 도 5와 같은 검사장치에 의해서 검출되고 검출된 전류값에 기초하여 검사 운용자는 실시간적으로 기판 상에 형성된 신호배선들(401 내지 40n)의 불량률 판정할 수 있다.

#### 【발명의 효과】

<84> 상술한 바와 같이, 본 발명에 따른 액정표시장치의 검사방법 및 장치는 피검사 기판 상에 형성된 신호배선들의 전기적 불량여부를 검사할 때 ESD 보호소자들을 단락시키거나 ESD 보호소자들 내의 TFT를 강제적으로 턴-온시켜 유효표면의 TFT 어레이에 형성된 신호배선에 전류패스를 형성하고 그 신호배선에 흐르는 전류를 검출하게 된다. 그리고 검출된 전류에 기반하여 상기 기판에 형성된 신호배선의 불량여부가 판정된다. 따라서, 본 발명에 따른 액정표시장치의 검사방법 및 장치는 검사의 정확도와 신뢰성을 확보함과 아울러 검사진행속도를 최소화할 수 있다.

<85> 이상 설명한 내용을 통해 당업자라면 본 발명의 기술사상을 일탈하지 아니하는 범위에서 다양한 변경 및 수정이 가능함을 알 수 있을 것이다. 예컨대 본 발명의 기술적 사상은 실시예에서 액정표시장치의 전기적 검사를 중심으로 설명되었지만 그와 다른 평판표시장치에 형성된 신호배선들에 대한 전기적 검사에도 동일하게 적용될 수 있을 것이다. 따

라서, 본 발명의 기술적 범위는 명세서의 상세한 설명에 기재된 내용으로 한정되는 것이 아니라 특허 청구의 범위에 의해 정하여 져야만 할 것이다.



**【특허청구범위】****【청구항 1】**

기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 방법에 있어서,

상기 ESD 소자들을 지그의 전도성 쇼팅바로 단락시켜 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 단계와;

상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계와;

상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 2】**

제 1 항에 있어서,

상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계는,

상기 신호배선들에 접속된 제1 쇼팅배선을 통하여 상기 신호배선들의 일측에서 고전위 전압을 공급하는 단계와;

상기 ESD 소자들에 접속된 제2 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들에 저전위 전압을 공급하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 3】**

기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기 위한 방법에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자에 전압을 공급하여 상기 ESD 소자들을 턴온시킴으로써 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 단계와;

상기 신호배선들에 전류를 공급하는 단계와;

상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정하는 단계를 포함하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 4】**

제 3 항에 있어서,

상기 전압은 상기 ESD 소자들의 제어단자에 접속된 더미 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 5】**

제 4 항에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자는 트랜지스터소자의 게이트단자인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 6】**

제 3 항에 있어서,

상기 전압은 상기 ESD 소자들의 제어단자와 입/출력단자에 접속된 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 7】**

제 6 항에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자는 트랜지스터소자의 게이트단자이며,  
상기 ESD 소자들의 입/출력단자는 상기 트랜지스터소자의 소스/드레인단자인 것을  
특징으로 하는 액정표시장치의 검사방법.

**【청구항 8】**

기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기  
위한 장치에 있어서,

지그에 설치되어 상기 ESD 소자들을 단락시키기위한 전도성 쇼팅바와;

상기 신호배선들에 전류를 공급하는 전원과;

상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정  
하기 위한 검사회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 9】**

제 8 항에 있어서,

상기 전원은,

상기 신호배선들에 접속된 제1 쇼팅배선을 통하여 상기 신호배선들의 일측에서 고  
전위 전압을 공급하고;

상기 ESD 소자들에 접속된 제2 쇼팅배선을 통하여 상기 ESD 소자들에 저전위 전압  
을 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 10】**

기판 상에 신호배선들과 다수의 ESD 보호소자들이 형성된 액정표시장치를 검사하기  
위한 장치에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자에 전압을 공급하여 상기 ESD 소자들을 턴온시킴으로써 상기 신호배선들에 전류패스를 형성하는 ESD 제어회로와;

상기 신호배선들에 전류를 공급하는 전원과;

상기 신호배선들 상에 흐르는 전류에 기반하여 상기 신호배선들의 불량여부를 판정하기 위한 검사회로를 구비하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 11】**

제 10 항에 있어서,

상기 ESD 제어회로는 상기 ESD 소자들의 제어단자에 접속된 더미 쇼팅배선을 통하여 상기 전압을 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 12】**

제 11 항에 있어서,

상기 더미 쇼팅배선은 상기 기판 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 13】**

제 10 항에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자는 트랜지스터소자의 게이트단자인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

**【청구항 14】**

제 10 항에 있어서,

상기 ESD 제어회로는 상기 ESD 소자들의 제어단자와 입/출력단자에 접속된 쇼팅배선을 통하여 상기 전압을 상기 ESD 소자들의 제어단자에 공급하는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

【청구항 15】

제 14 항에 있어서,

상기 쇼팅배선은 상기 기판 상에 형성되는 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

【청구항 16】

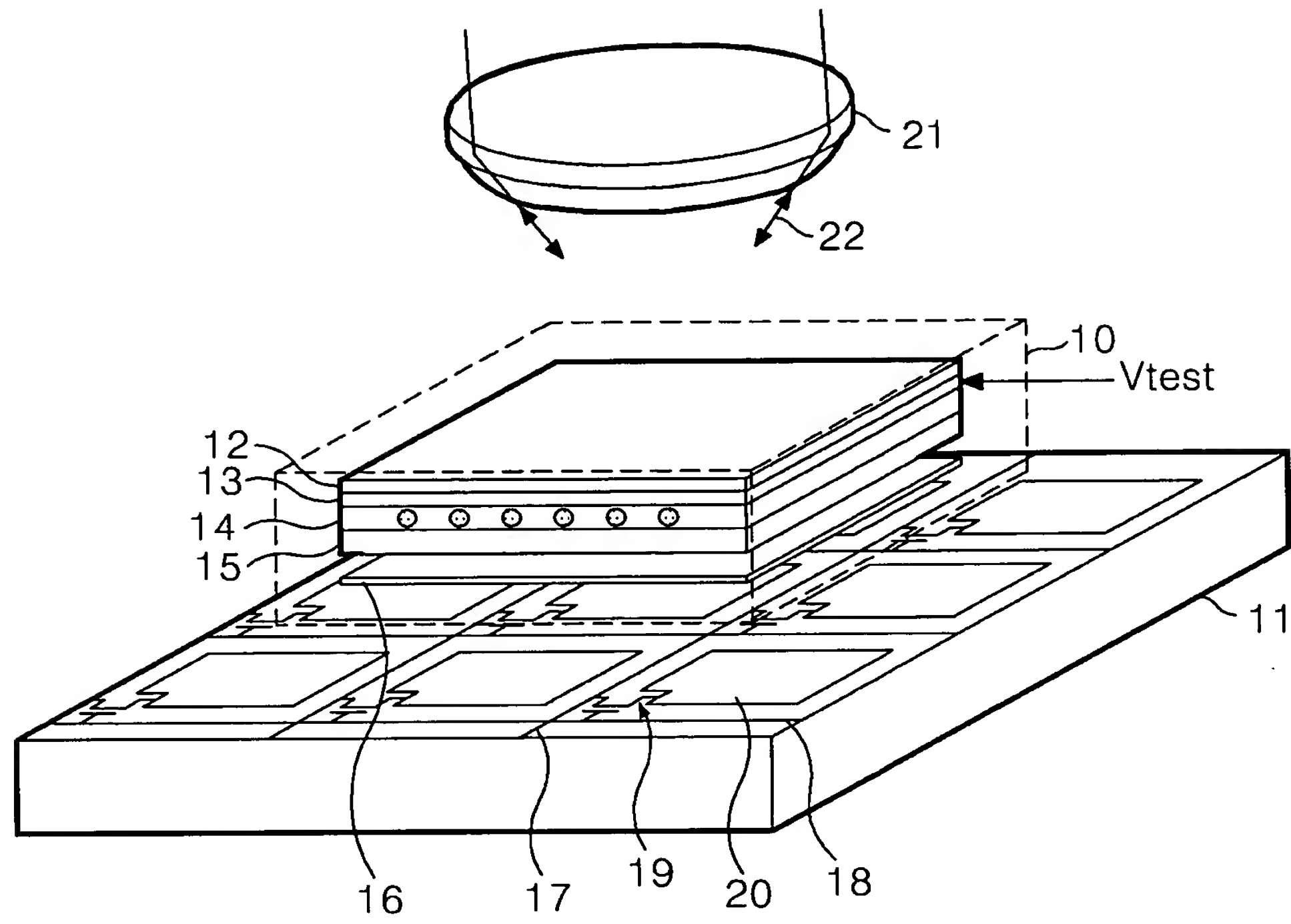
제 14 항에 있어서,

상기 ESD 소자들의 제어단자는 트랜지스터소자의 게이트단자이며,

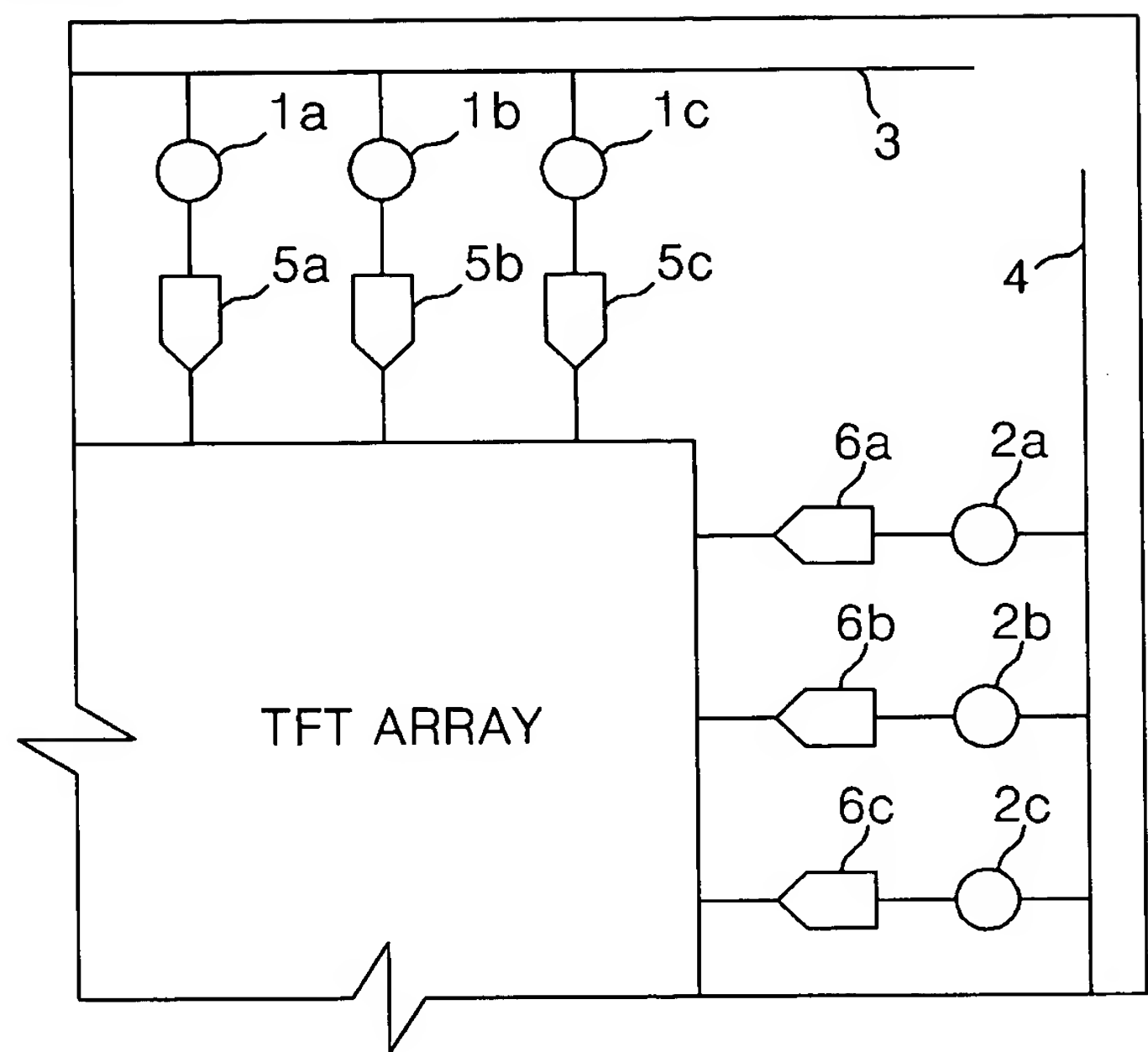
상기 ESD 소자들의 입/출력단자는 상기 트랜지스터소자의 소스/드레인단자인 것을 특징으로 하는 액정표시장치의 검사장치.

【도면】

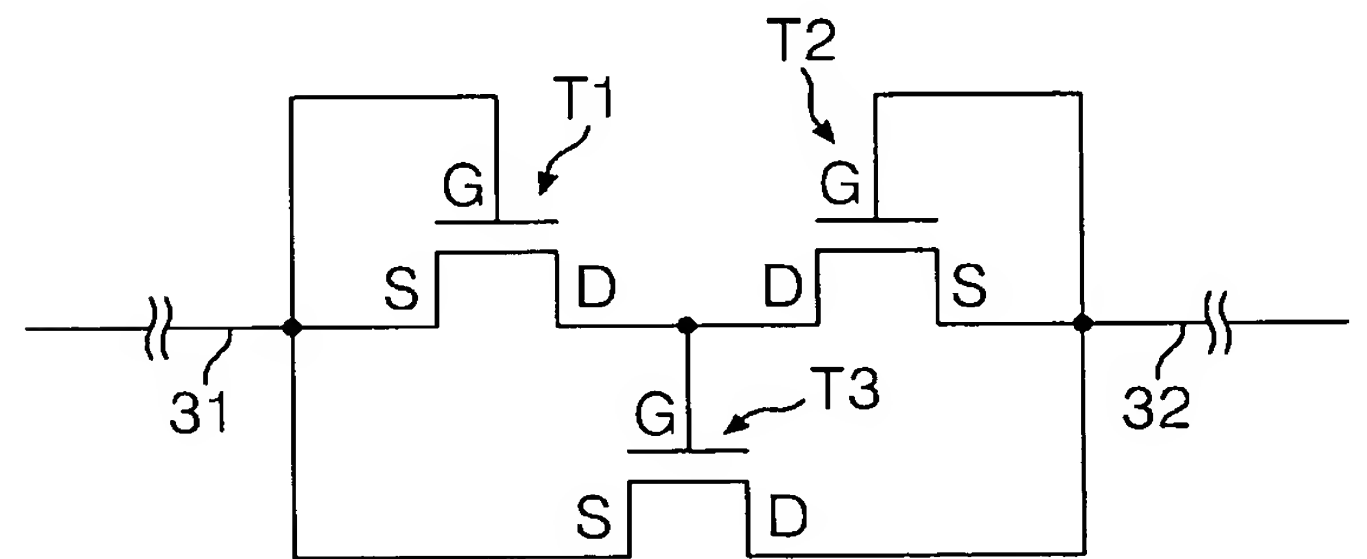
【도 1】



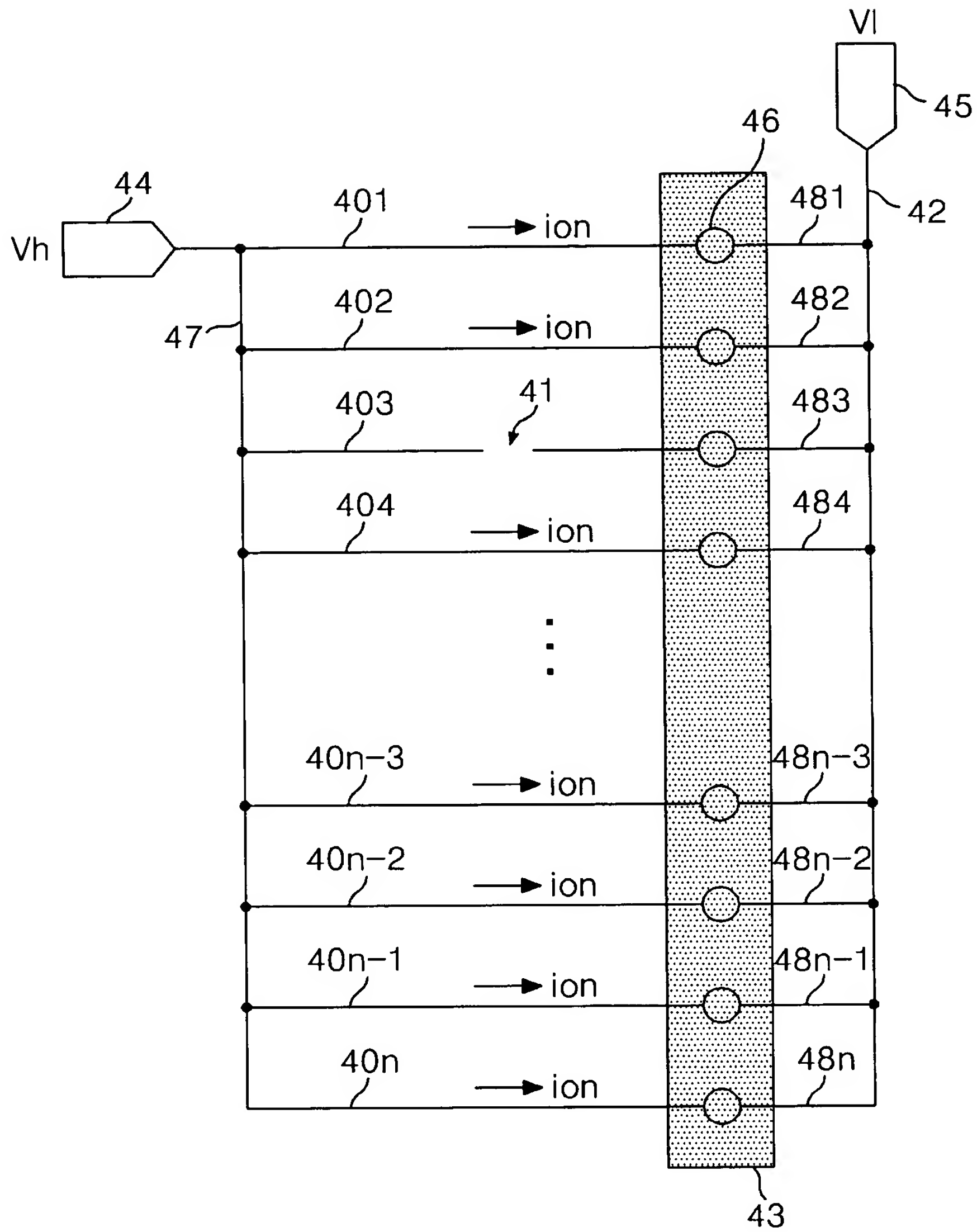
【도 2】



【도 3】

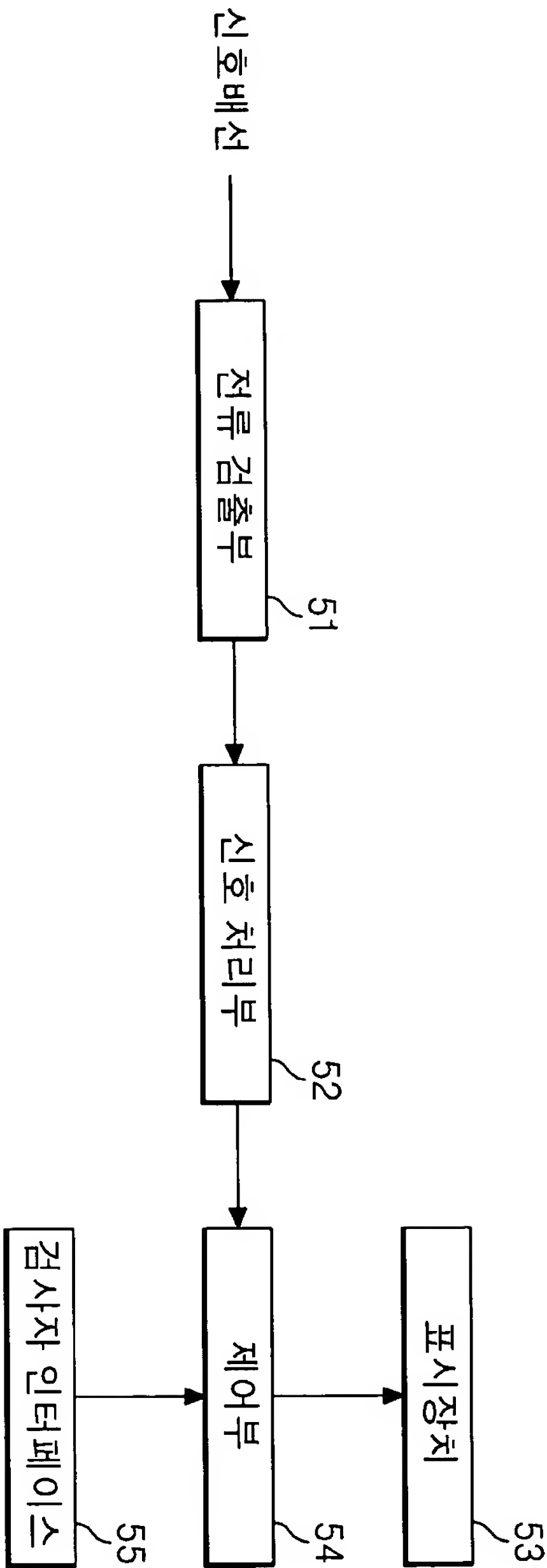


【도 4】

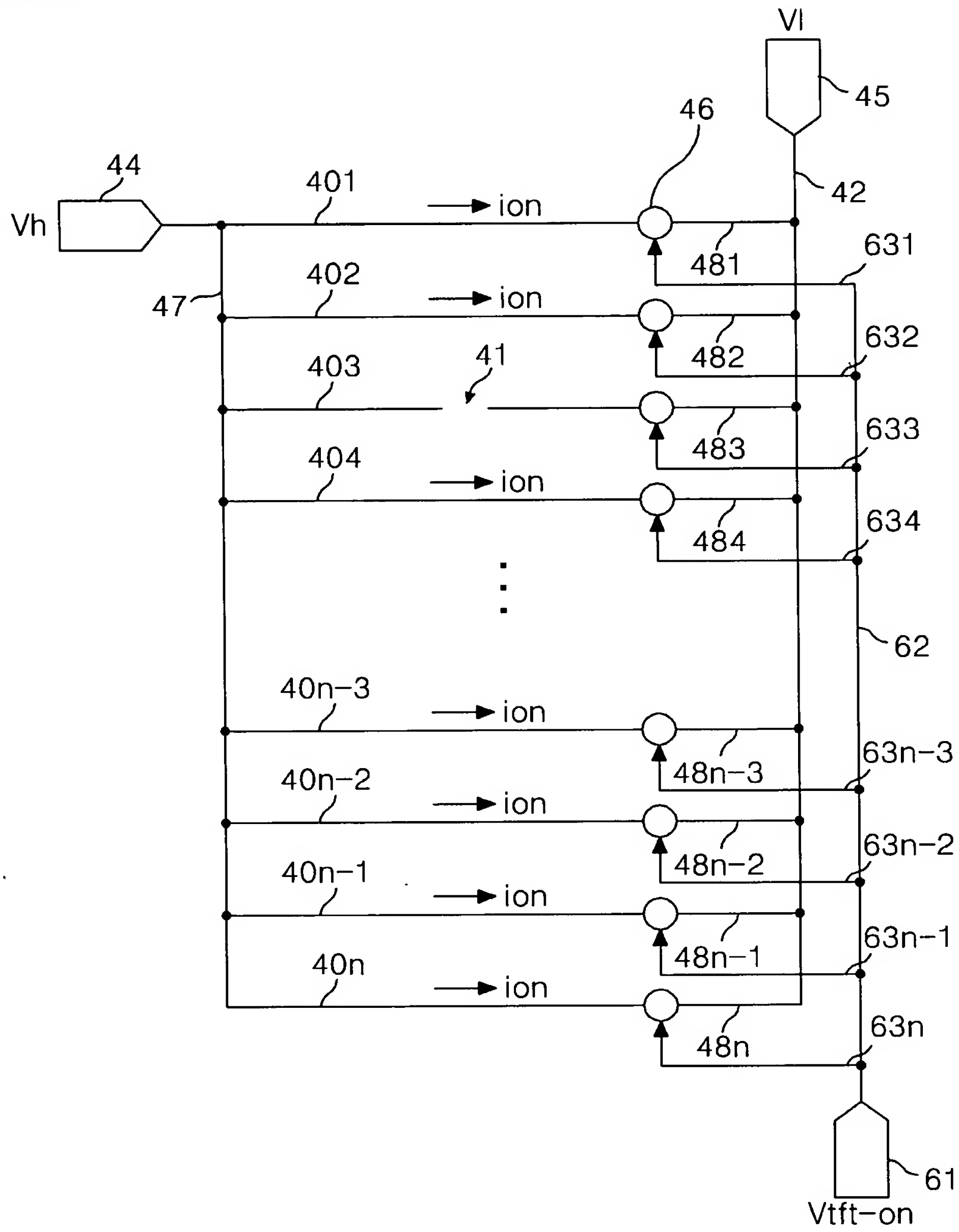




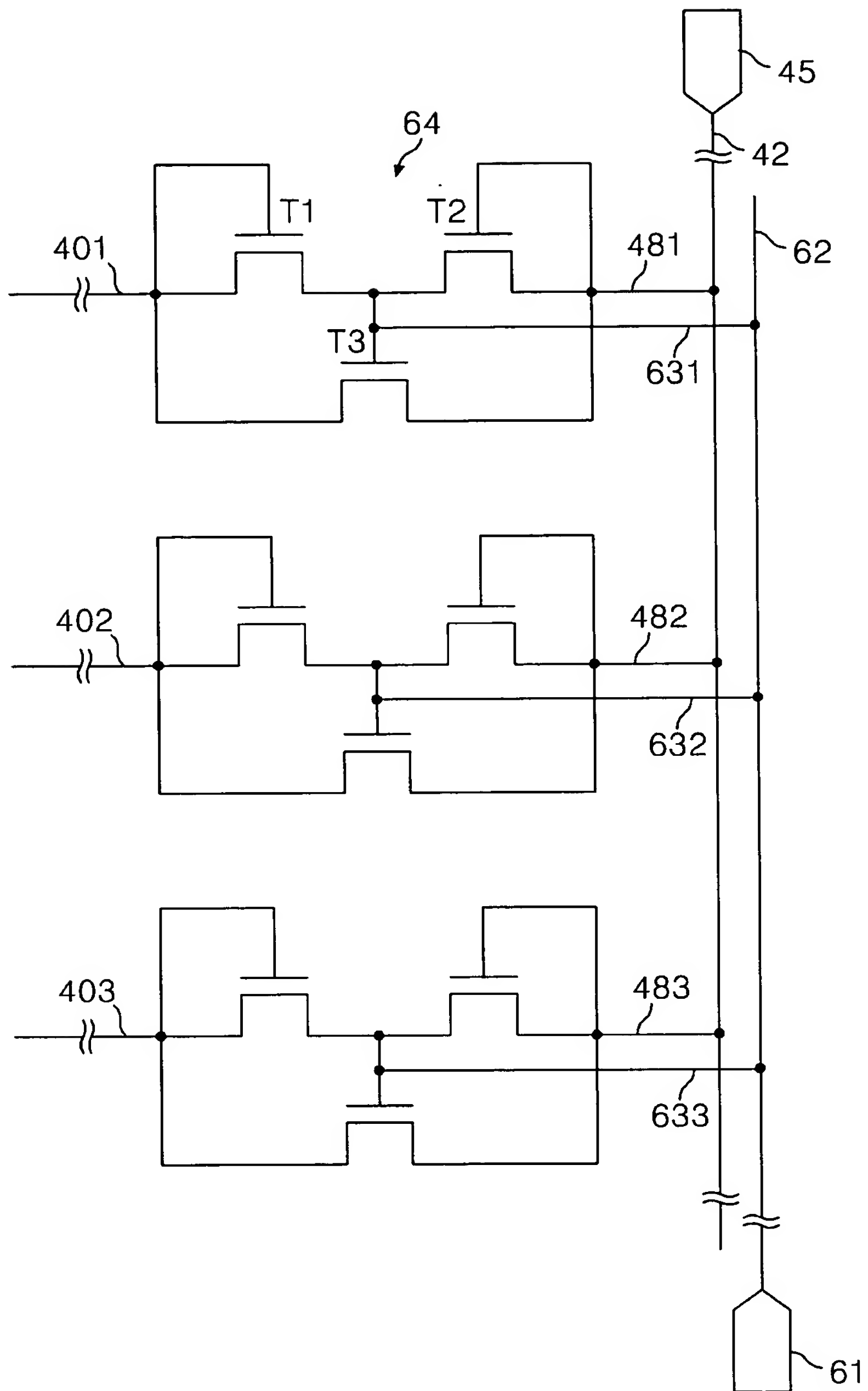
【도 5】



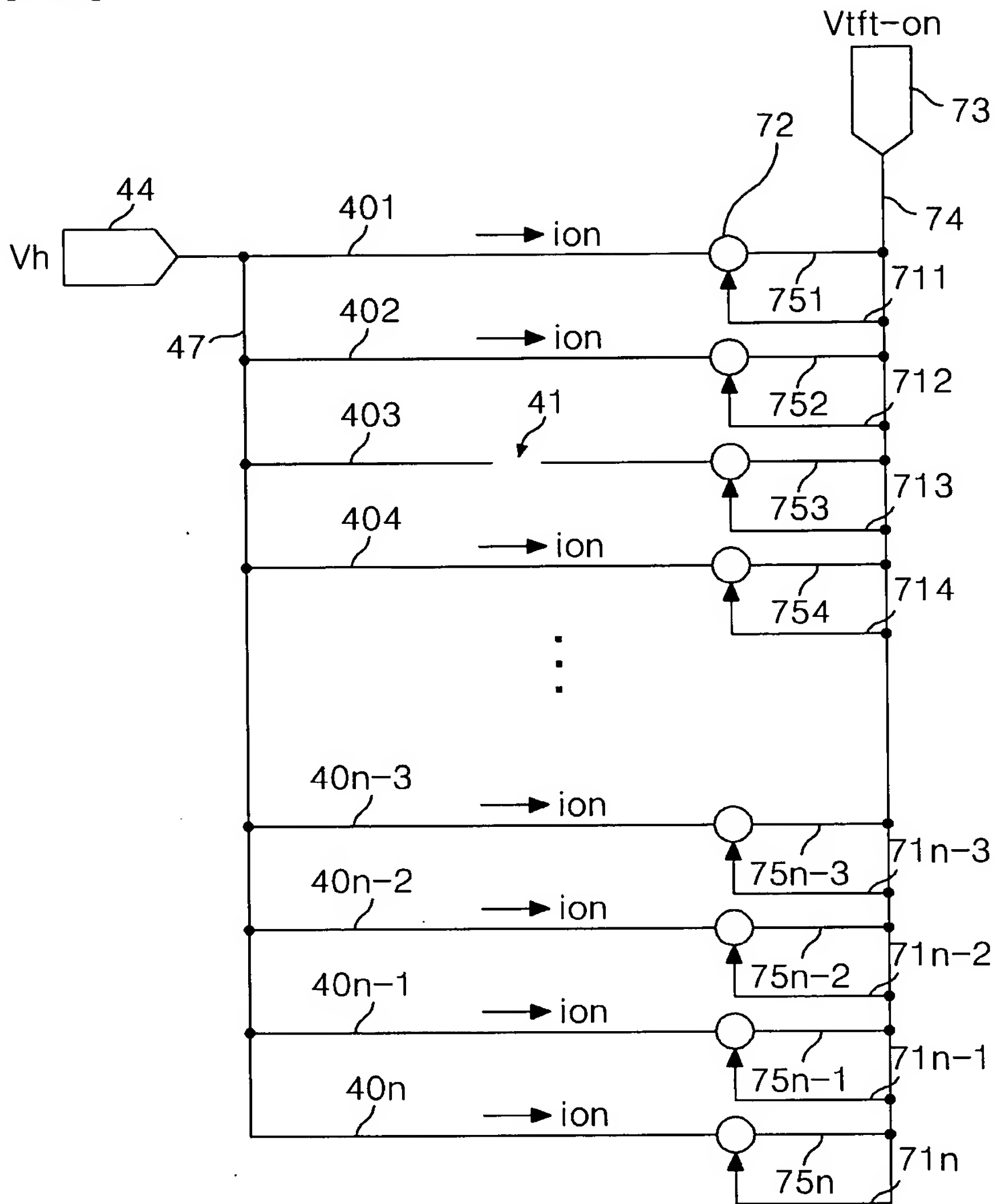
【도 6】



【도 7】



【도 8】





【도 9】

